L'energia
di casa mia

PROVINCIA
DI TORINO

PROVINCIA
DI TORINO
www.provincia.torino.it

L'energia di casa mia

Responsabile di progetto: Dott. Francesco Pavone, Dirigente del Servizio Qualità dell'Aria e Risorse Energetiche della Provincia di Torino. L'opuscolo è stato realizzato con il supporto tecnico scientifico di Soges SpA. I testi sono stati scritti da: Arch. Francesca Pisu, Dott. Silvio De Nigris, Dott. Raul Richiardone. Progetto grafico: Cafe - Grafica e Comunicazione. Stampa: Ages Artigrafiche, Luglio 2008.

La promozione dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili è il cardine della politica energetica della Provincia di Torino in quanto risponde a tre esigenze di primaria importanza per il nostro territorio: maggiore qualità ambientale, riduzione della spesa energetica e incremento di occupazione locale.

La riduzione dei consumi energetici da fonti fossili è infatti lo strumento principale con cui la nostra Provincia contribuisce al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni climalteranti sanciti nel Protocollo di Kyoto e favorisce la riduzione degli inquinanti locali. Oltre a ciò è anche una straordinaria opportunità per sviluppare l'economia locale e creare posti di lavoro.

L'insediamento di aziende o la diffusione di imprese artigiane e professionisti in grado di progettare, installare, manutenere e produrre impianti o tecnologie legate al settore dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili è un'occasione che la nostra Provincia è in grado di cogliere in modo efficace.

Con le nuove leggi sugli sgravi fiscali e le altre iniziative di incentivazione nazionali, regionali e locali la Domanda del settore è in forte aumento, e in breve tempo l'installazione di impianti solari termici e fotovoltaici, il mercato dell'isolamento degli edifici e delle caldaie ad alta efficienza energetica è cresciuto a tassi insperati in tutta Italia e anche in Provincia di Torino. La forte domanda attuale si sta traducendo anche in occupazione e nuove competenze: questo è un processo in corso di realizzazione, ma va sostenuto e rafforzato nel tempo.

L'efficienza energetica e le fonti rinnovabili di energia sono anche il modo migliore per ridurre la nostra bolletta energetica e ridurre la dipendenza dall'estero degli approvvigionamenti. In pochi anni un'incisiva e condivisa politica di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici potrebbe garantire risultati di straordinaria rilevanza e difficilmente raggiungibile con altri strumenti o azioni.

Questo opuscolo informativo è rivolto a tutti coloro che hanno deciso di investire nell'efficienza energetica e nelle fonti rinnovabili, per svincolarsi dall'energia fossile ed essere più consapevoli e protagonisti del modo in cui l'energia viene prodotta ed utilizzata. La Provincia di Torino sostiene questo grande cambiamento con un progetto di rete di Sportelli informativi sull'energia a cui i cittadini possono rivolgersi per avere sostegno e utili consigli in fase decisionale.

Assessore alle Risorse idriche,
Qualità dell'Aria e Inquinamento atmosferico,
acustico ed elettromagnetico
Dorino Piras

Presidente della Provincia di Torino
Antonio Saitta

L'aumento dei prezzi dell'energia, i rischi di blackout e le difficoltà di approvvigionamento hanno messo in evidenza i problemi legati ad un'economia completamente dipendente dal petrolio e dal gas naturale. Sotto questo aspetto, la provincia di Torino è caratterizzata da una situazione di debolezza strutturale ben più accentuata rispetto alla media europea. In particolare la nostra provincia registra una dipendenza da gas naturale pari al 70% dei consumi energetici complessivi e da una quota considerevole di prodotti petroliferi. La totalità di queste risorse sono acquistate dall'estero o da territori limitrofi. Pertanto la dipendenza di approvvigionamento è elevatissima, fa eccezione un po' di biomassa di origine locale impiegata in centrali termiche e la fonte idraulica per la produzione elettrica.

L'immediato futuro non sembra prospettare un cambiamento strutturale e la dipendenza dagli approvvigionamenti esteri pare destinata ad aggravarsi nei valori assoluti a causa dell'aumento dell'utilizzo di gas naturale per produrre energia elettrica in nuove centrali a ciclo combinato che entreranno in esercizio entro il 2010.

D'accordo con gli orientamenti di politica Europea e con gli impegni assunti dalla Regione Piemonte, la strategia utile a contrastare questa situazione deve concentrarsi sull'efficienza energetica e la promozione delle fonti rinnovabili di energia negli usi finali, cioè nell'energia consumata nelle nostre abitazioni e nei luoghi di lavoro.

Le potenzialità di intervento sono molto alte soprattutto per la provincia di Torino in cui il 44% dei consumi sono concentrati nel settore civile (domestico 33,9% e terziario 10,1%). A livello nazionale e regionale esistono numerosi strumenti di sostegno che possono aiutarci a incrementare l'efficienza delle nostre abitazioni e in questo opuscolo abbiamo cercato di fornire utili informazioni per indirizzare il cittadino a processi virtuosi che possono consentire il contenimento delle spese energetiche, attuando investimenti o comportamenti più consapevoli.

A livello Regionale, inoltre, la Legge n. 13 del 28/05/2007 costituisce il quadro di riferimento più importante per il settore, introducendo importanti novità che a regime coinvolgeranno tutti i cittadini: la certificazione energetica degli edifici, le nuove regole per costruire o ristrutturare in modo efficiente gli edifici o per gestire in modo corretto gli impianti termici sono alcuni degli esempi con cui i cittadini dovranno iniziare a familiarizzare.

Nell'opuscolo che abbiamo realizzato, tutti questi argomenti sono trattati in modo sintetico, ma esaustivo e, speriamo, accessibile al maggior numero possibile di persone. In particolare il lettore troverà indicazioni su come isolare le parti opache (pareti, tetti, solette) delle nostre case, quali caratteristiche devono avere gli infissi che andiamo a sostituire, come scegliere una caldaia efficiente e come mantenerla in ottimo funzionamento con manutenzioni periodiche e infine quali incentivi e opportunità ci offrono le nuove fonti rinnovabili: solare termico, fotovoltaico, biomassa e geotermia.

Direttore Area Risorse Idriche
e Qualità dell'Aria della Provincia di Torino
Francesco Pavone

INDICE

FACCIATE

Aspetti tecnici

L'isolamento termico delle pareti perimetrali degli edifici ha lo scopo di:

- ridurre le dispersioni termiche;
- aumentare il comfort abitativo;
- evitare la formazione di condensa e quindi di muffe sulle superfici interne delle pareti e all'interno delle strutture;
- rispettare i limiti prestazionali previsti dalle norme sul rendimento energetico degli edifici.

Le tecniche di isolamento della parete esterna si differenziano per la diversa successione degli strati e il differente comportamento della struttura su cui sono posizionati. Molte volte la scelta del tipo di coibentazione è influenzata da particolari vincoli (statici, estetici, di ingombro) che non consentono di realizzare un isolamento ottimale.

Isolamento dall'esterno

Isolamento a cappotto

L'isolamento a cappotto è un procedimento che consente di isolare in modo continuo le pareti di una costruzione, eliminando i ponti termici e i fenomeni di condensazione del vapore d'acqua. È senza dubbio la soluzione più efficace per isolare bene un edificio, ed è molto conveniente quando è previsto un rifacimento della facciata. Il sistema tecnologico prevede la realizzazione di uno strato in materiale isolante e intonaco posto all'esterno rinforzato da un'armatura e completato da uno strato di finitura. Il vantaggio principale è legato al miglioramento del comfort termico invernale ed estivo dovuto all'incremento dell'inerzia termica e del potere di fonoisolamento delle pareti. I materiali isolanti (polistirene espanso, lana minerale o isolanti naturali) devono garantire ottime caratteristiche meccaniche e tecniche per resistere agli agenti atmosferici e per consentire una posa adeguata.

esempio di isolamento a cappotto

Parete ventilata

Il sistema costruttivo è composto da una struttura metallica portante fissata al muro dell'edificio mediante staffe e ancoraggi e da uno strato di isolamento termico posto sulla parete da rivestire. Il funzionamento della facciata ventilata è dato dall'intercapedine d'aria, dotata di uno spessore di circa 5 centimetri, che sviluppa un'efficace ventilazione naturale tra la struttura e il rivestimento esterno. L'effetto camino porta all'eliminazione della condensa superficiale, poiché la presenza dell'intercapedine d'aria favorisce il trasferimento all'esterno dell'eccesso di vapore acqueo prodotto all'interno. In secondo luogo, si aumenta l'isolamento termico con conseguente risparmio energetico durante la stagione invernale, oltre a una significativa riduzione del carico termico nel periodo estivo. La parete ventilata garantisce anche un ottimo isolamento acustico: si ha la riflessione dei rumori esterni ad opera degli strati di paramento, delle intercapedini e degli isolanti che ne determinano l'assorbimento acustico.

facciata ventilata
nuova sede della Provincia di Torino

Questo tipo di parete ha tutti i benefici connessi con la costruzione prefabbricata, legati alla riduzione dei rischi di fessurazione e distacco (gli elementi sono assemblati in opera "a secco" senza l'ausilio di collanti), alla facilità di posa in opera e di manutenzione e alla possibilità di intervento su ogni singola lastra.

Intonaci isolanti

L'intonaco termoisolante consente di realizzare superfici omogenee, prive di ponti termici e di fughe. Il sistema, a differenza dei cappotti interni ed esterni, può facilmente adeguarsi a tutte le forme geometriche del sottofondo, riuscendo a coprire gli angoli e gli spigoli più impervi.
Il materiale è adatto per applicazioni interne ed esterne e l'elevato grado di traspirabilità lo rende idoneo per l'isolamento di murature vecchie e nuove.
L'intonaco isolante può essere utilizzato come intonaco di fondo su murature in mattoni, blocchi in calcestruzzo e calcestruzzo grezzo e come sottofondo alleggerito per le pavimentazioni.

esempio di isolamento a cappotto

Isolamento dall'interno

L'intervento consiste nell'applicare, sulla faccia interna di una parete, una controparte isolante formata da lastre o pannelli rigidi. La sigillatura dei giunti avviene con apposite bande e intonaci speciali. Prima di iniziare i lavori è fondamentale accertarsi che il muro non sia polveroso e, qualora fosse umido, deve prima essere risanato.
L'isolamento dall'interno è consigliabile per edifici a bassa inerzia termica. Se l'isolante non ha una elevata resistenza alla diffusione del vapore per eliminare i fenomeni di condensa, è consigliabile l'uso di una barriera al vapore sulla faccia interna della controparete.
Questa soluzione è un metodo non eccessivamente costoso e di facile esecuzione.

Isolamento nell'intercapedine

Quando la parete contiene un'intercapedine è possibile riempirla con degli opportuni materiali isolanti. Il riempimento della camera d'aria esistente può essere totale o parziale. Nel primo caso al posto della camera d'aria, per evitare rischi di formazione di condensa all'interno dei due

paramenti, si deve prevedere una barriera al vapore sulla superficie calda dell'isolante.
Per questo intervento, le resine poliuretaniche sono le più adatte, oppure si può usare materiale sfuso inerte, quale argilla espansa in granuli, vermiculite, perlite o isolanti naturali, con risultati meno efficaci e difficoltà di riempimento di tutte le cavità dell'intercapedine.
La spesa è modesta e l'intervento è conveniente.

isolamento con pannelli di sughero

Sistemi oscuranti

Sistemi di schermatura solare

I sistemi di ombreggiamento sono costituiti da lamelle che riflettono, trasmettono e assorbono la radiazione solare diretta e diffusa nell'ambiente interno.
I sistemi possono essere interposti tra i vetri o inseriti all'esterno (lamelle, veneziane, *louver*) o all'interno (*blind*) dell'apertura; sono realizzati in vari materiali (plastica, legno, PVC, alluminio, vetro, tessuto) e colori e possono avere un orientamento orizzontale o verticale.
Possono essere utilizzati nelle facciate, nelle coperture piane e inclinate. Le prestazioni fotometriche dipendono dalle proprietà ottiche, dall'inclinazione e dal posizionamento interno o esterno delle lamelle. Le proprietà ottiche, a loro volta, sono legate dalle caratteristiche materiche, cromatiche e di riflettanza: le performances sono superiori nei sistemi con lamelle opache, mentre si riducono in quelli trasparenti e semi-trasparenti.
Un sistema più innovativo comprende i sistemi *Okasolar* e *Masosolar*, costituiti da elementi di controllo solare integrati al vetro che distribuiscono uniformemente la luce naturale nell'ambiente interno. Sono formati da lamelle fisse in alluminio curvato o piegato inserite in una doppia lastra protettiva di vetro selettivo e schermano la radiazione luminosa diretta e diffusa, distribuendola uniformemente nelle sale espositive.
Essi possono essere utilizzati sia sulle finestre verticali che sui lucernari zenitali o inclinati, garantendo ottime prestazioni luminose e termiche.

Pellicole a controllo solare

In commercio sono disponibili diversi tipi di pellicole a controllo solare che possono essere inserite su vetri esistenti.
Queste pellicole offrono una vasta gamma di benefici che vanno dalla protezione dalle radiazioni ultraviolette, responsabili del degrado fotochimico dei mobili e degli oggetti presenti negli ambienti interni, al controllo della radiazione infrarossa responsabile del surriscaldamento estivo dei locali.
La scelta di questo sistema porta un beneficio in termini di risparmio energetico attribuibile al condizionamento estivo.

Indicazioni normative

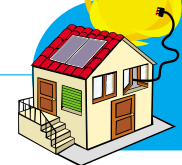
La Regione Piemonte ha introdotto delle importanti novità per chi vuole migliorare le prestazioni energetiche degli edifici intervenendo sulle pareti esterne:

- Nelle nuove costruzioni sono esclusi dai computi per la determinazione dei volumi, delle superfici e nei rapporti di copertura le parti eccedenti i 30 centimetri e fino ad un massimo di ulteriori 25 centimetri per gli elementi verticali e di copertura e di 15 centimetri per quelli orizzontali intermedi. Queste disposizioni valgono anche per le altezze massime e per le distanze dai confini tra gli edifici, se non comportano ombreggiamento delle facciate.
- Le suddette disposizioni, con gli stessi scopi e limiti quantitativi, si applicano anche agli edifici esistenti in relazione ai soli spessori da aggiungere a quelli rilevati e asseverati dal progettista.
- L'isolamento nell'intercapedine è obbligatorio qualora si decida di ritinteggiare la facciata dell'edificio, in modo da contenere ulteriormente i costi di allestimento dell'eventuale cantiere.
- Nel caso di nuove costruzioni e di ristrutturazioni di edifici di superficie utile superiore a 1000 metri quadri, è resa obbligatoria l'installazione di sistemi schermanti esterni, al fine di contenere il consumo energetico per la climatizzazione estiva.

Una parete da 40 cm non isolata ha un valore di trasmittanza di circa 1,4 W/m^2K. Per migliorare questo valore rispettando i limiti di Legge previsti per la maggior parte dei comuni della provincia di Torino (classe climatica E), e quindi poter accedere agli incentivi fiscali, è necessario applicare esternamente uno strato di isolamento termico di almeno 8 cm. Dal 2010 la Legge impone valori di trasmittanza ancora inferiori e quindi è raccomandabile realizzare l'intervento di coibentazione con uno strato di materiale isolante di almeno 11 cm.

Costi e incentivi

Fino al 31 dicembre 2010, gli interventi legati alla riqualificazione energetica delle pareti esterne possono usufruire degli sgravi fiscali del 55% per un massimo di 60.000 euro. (Per la procedura vedi pag. 30).

isolamento parete esterna

FINESTRE

Aspetti tecnici

La coibentazione di un edificio può ritenersi completa quando anche le finestre sono correttamente progettate e realizzate con lo scopo di ridurre la dispersione di calore. Il calore attraverso le finestre può essere disperso per convezione, conduzione e irraggiamento.
Nel primo caso l'aria calda tende a uscire attraverso gli spifferi lasciati dai serramenti non perfettamente chiusi. Si può ovviare a questo problema utilizzando opportune guarnizioni che migliorano l'ermeticità del serramento. Nel secondo caso sono il telaio e il vetro che conducono calore verso l'esterno dell'edificio. Infine, attraverso il vetro, il calore interno si irradia all'esterno sottoforma di radiazioni infrarosse.
Un adeguato isolamento termico riguarda pertanto tutti gli elementi che costituiscono le finestre:

- il serramento (vetro e telaio);
- la conformazione del vano murario;
- il vano di alloggiamento del cassonetto.

I telai

Sul mercato sono oggi disponibili diversi tipi di finestre a taglio termico in grado di limitare le dispersioni di calore verso l'esterno. Le finestre possono essere classificate in funzione dei materiali usati per la realizzazione dei telai: legno, alluminio, PVC e combinazioni di questi.
Le proprietà termoisolanti dei **serramenti in legno** dipendono dalla qualità del materiale e dallo spessore dei profili; le prestazioni migliori sono garantite da telai in legno lamellare.
I **serramenti in alluminio** a taglio termico si caratterizzano per la presenza di una membrana a elevata coibenza che interrompe il flusso di calore in uscita dall'edificio.
La riduzione delle dispersioni termiche dipende dal grado di isolamento, dalla dimensione e dalla tecnologia applicativa del materiale interno. **I serramenti in PVC** sono buoni isolanti termici: alle naturali proprietà del materiale si aggiunge la morfologia cava del profilo che funziona come una vera e propria camera d'aria, dove il flusso d'aria interno agisce come un isolante termico. I profili in produzione hanno camere d'aria plurime (5-6 camere d'aria), chiuse ermeticamente e abbastanza piccole da evitare la formazione di moti convettivi interni.

infisso in legno lamellare con triplo vetro

infisso in PVC

I vetri

Per quanto riguarda i sistemi di vetratura, è meglio scegliere vetri accoppiati e distanziati da camere d'aria contenenti sali disidratati che evitano la formazione di condense e riducono le dispersioni di calore delle finestre, creando anche un consistente beneficio dal punto di vista acustico.
Lo spessore della camera d'aria fino a 1,5 centimetri aumenta la resistenza termica, mentre oltre i 3 centimetri accresce la convezione dell'aria, con conseguente diminuzione delle proprietà isolanti. Le soluzioni più adeguate sono pertanto costituite dai serramenti con doppi o tripli vetri oppure dalle doppie finestre, in cui la presenza di uno strato d'aria interno migliora le proprietà termoisolanti. L'utilizzo di vetro camera con gas nobili e a conduttività termica inferiore, come argon o kripton, aumenta le proprietà di isolamento termico del vetro.
Per limitare la dissipazione del calore verso l'esterno dell'edificio è opportuno scegliere cristalli riflettenti, atermici o basso-emissivi che regolano il passaggio dei raggi solari e riflettono all'interno il calore irradiato.
Risultati ancora migliori dal punto di vista dell'isolamento termico, si ottengono con l'adozione di guarnizioni perimetrali autogonfianti che aumentano la tenuta sotto la forza crescente dell'aria e sistemi di apertura delle ante con dispositivo a frizione che impediscono la chiusura accidentale.

Il cassonetto

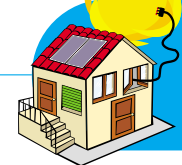
Anche il cassonetto delle tapparelle è uno dei punti di notevole dispersione in quanto solitamente poco isolato. Si può intervenire, laddove c'è lo spazio, applicando materiale isolante (almeno 4 cm).

esempio di isolamento del cassonetto

Indicazioni normative

La Regione Piemonte, ha reso obbligatoria l'installazione di serramenti con valori di trasmittanza termica pari o inferiori a 2,2 W/m^{2}K (valore medio vetro/telaio).
Questi valori sono ottenibili solo con infissi ad alta prestazione energetica (ad esempio telaio a taglio termico e/o vetri basso emissivi, ecc...).
È importante all'atto dell'acquisto informarsi sui valori di trasmittanza del serramento e a conclusione dei lavori farsi rilasciare la relativa dichiarazione sulla prestazione dell'infisso rilasciato dal produttore.

Costi e incentivi

La sostituzione delle finestre rientra tra gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici ed è quindi soggetta alla detrazione fiscale del 55% fino al 31 dicembre 2010 per un massimo di 60.000 euro. (Per la procedura vedi pag. 30).

COPERTURA

Aspetti tecnici

Tutte le parti dell'edificio disperdono energia ma è soprattutto dal tetto che si registrano le maggiori perdite: il calore infatti tende a salire e, se non incontra sufficiente resistenza, si perde all'esterno. Durante il periodo invernale, un tetto ben isolato deve limitare le dispersioni termiche e avere una buona capacità di accumulo del calore da irraggiamento solare, affinché quest'ultimo possa essere lentamente immesso negli ambienti interni durante la notte.

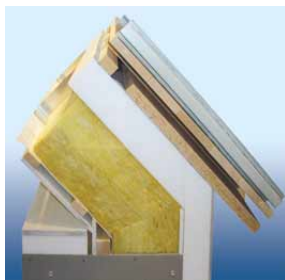
Isolamento all'intradosso della falda

La coibentazione di una copertura, nel caso di recupero abitativo di un sottotetto, può essere realizzata all'intradosso della falda applicando l'isolante tra le travi del tetto, intervenendo quindi direttamente dall'interno, senza perdere spazio utile. Per migliorare ulteriormente le condizioni di comfort, la nuova copertura deve prevedere una camera d'aria tra l'isolante e il tetto e un'adeguata barriera al vapore continua.
Naturalmente, vanno sempre rispettati i limiti di altezza, le superfici e i rapporti aeroilluminati indicati nel Regolamento edilizio comunale.

esempio di isolamento della falda

Tetto ventilato

Uno dei migliori sistemi di isolamento del tetto consiste nella realizzazione di una copertura ventilata. Grazie a una camera d'aria tra il manto di copertura in tegole e l'isolante sottostante, questa tecnica mantiene ventilato il solaio di copertura espellendo l'aria calda durante l'estate, mentre in inverno distribuisce il calore che sale dall'alloggio.
A seconda della quota alla quale viene realizzata la ventilazione, questa può prendere il nome di:

- ventilazione sottotetto (o solaio aerato), con idonee aperture poste sulle facciate verticali perimetrali, in corrispondenza del tetto;
- ventilazione sottomanto, che consente un miglior controllo del funzionamento della ventilazione.

Indicazioni normative

Conseguentemente all'introduzione delle normative sul risparmio energetico, lo strato di materiale isolante deve avere spessori superiori rispetto al passato, che dovranno essere opportunamente calcolati. Una copertura a falde in laterizio non coibentata da 35 cm ha un valore di trasmittanza di 1,28 W/m^{2}K. Per migliorare questo valore rispettando i limiti di Legge previsti per la maggior parte dei comuni della provincia di Torino (classe climatica E), e quindi poter accedere agli incentivi fiscali, conviene realizzare una copertura ventilata con uno strato di materiale isolante da almeno 12 cm. Dal 2010 la Legge impone valori di trasmittanza ancora inferiori e quindi è raccomandabile realizzare l'intervento di coibentazione con uno strato di materiale isolante di almeno 16 cm.

Costi e incentivi

L'isolamento della copertura rientra, fino al 31 dicembre 2010, tra gli interventi oggetto di detrazioni fiscali dell'imposta lorda del 55% per una massimo di 60.000 euro. (Per la procedura vedi pag. 30).

SOLAI E PAVIMENTI

Aspetti tecnici

I solai e i pavimenti esposti direttamente verso l'esterno o verso locali non riscaldati, possono essere fonte di notevoli dispersioni di calore. È opportuno pertanto prevedere un'adeguata coibentazione, in modo da garantire condizioni di comfort ottimali anche nelle unità abitative più svantaggiate. Non sono rari, infatti, i casi in cui, per garantire ai piani più bassi una temperatura appena accettabile sia necessario surriscaldare gli altri ambienti con inevitabile spreco di combustibile.
Per assicurare il benessere termico in un ambiente, la temperatura superficiale di un pavimento non deve essere molto inferiore a quella dell'aria. L'isolamento termico del pavimento deve essere quindi progettato non solo imponendo un limite alla dispersione termica, ma anche assicurando che la temperatura del pavimento non sia mai inferiore a 2°C rispetto alla temperatura dell'aria.

Gli interventi

L'isolamento delle solette può avvenire nei seguenti casi:

- Soletta confinante con un locale chiuso (box, cantina). Si applica all'esterno, in corrispondenza del soffitto del locale di confine, un pannello di materiale isolante di spessore adeguato.
- Soletta confinante con uno spazio aperto (pilotis). Si interviene, in aggiunta al materiale isolante, con una protezione contro gli agenti atmosferici esterni.
- Sottotetto. La coibentazione avviene posando sulla parete superiore del solaio uno strato isolante ed eventualmente un ulteriore strato di materiale che renda praticabile il solaio per la manutenzione del tetto. Sul pavimento del sottotetto si possono posare materassini di materiale isolante o anche di isolante sciolto (argilla espansa, ecc.). La soluzione scelta, nel caso di un edificio esistente, deve essere compatibile con la portata del solaio.
- Realizzazione di un controsoffitto interno. Consiste nel posizionare uno strato di materiale isolante direttamente sulla parte interna del solaio o a una certa distanza da questo.

Per quanto riguarda la posa si può operare in due modi:

- con pannelli isolanti autoportanti, fissati direttamente al solaio con elementi di aggancio;
- mediante la creazione di una struttura di sostegno a cui vengono agganciati i pannelli, che consente di realizzare un'intercapedine per il passaggio di cavi, tubi e canali.

Indicazioni normative

Un solaio in laterocemento non isolato, con spessore di 30 cm, confinante su pilotis, ha un valore di trasmittanza di 1,6 W/m^{2}K. Per migliorare questo valore, rispettando i limiti di Legge previsti per la maggior parte dei comuni della Provincia di Torino (classe climatica E), e quindi poter accedere agli incentivi fiscali, è necessario applicare esternamente uno strato di isolamento termico di almeno 9 cm. Dal 2010 la Legge impone valori di trasmittanza ancora inferiori e quindi è raccomandabile realizzare l'intervento di coibentazione con uno strato di materiale isolante di almeno 12 cm.

Costi e incentivi

Fino al 2010 sono previste detrazioni fiscali del 55% (con un massimo di 60.000 euro) per queste tipologie d'intervento. (Per la procedura vedi pag. 30).

RIEPILOGO INDICAZIONI NORMATIVE
facciate, finestre, coperture, solai e pavimenti

La Trasmittanza termica

La trasmittanza termica è, per definizione, il flusso di calore medio che passa attraverso una struttura posta fra due ambienti a temperatura diversa, espressa per metro quadrato di superficie e per grado centigrado di differenza termica. L'unità di misura è il W/(m^2K).

I valori di trasmittanza sono stabiliti in base alle zone climatiche: E ed F (quelli più freddi) per la provincia di Torino). Quindi, prima di ogni intervento, occorrerà vedere in quale zona climatica è collocato il nostro comune e quali sono quindi i valori di trasmittanza da rispettare.
L'unità di misura utilizzata per identificare la zona climatica di ciascun comune è il "grado giorno", che equivale alla somma, estesa ai giorni di accensione del riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente interno (convenzionalmente 20°) e la temperatura media esterna. Più è alto il valore dei gradi giorno, più il clima è rigido.

Di conseguenza, essendo l'obiettivo del risparmio energetico quello di minimizzare la dispersione del calore, conviene scegliere soluzioni costruttive con un valore basso di trasmittanza termica.

Nella tabella si riportano i valori limite di trasmittanza termica, indicati del Decreto attuativo della Legge Finanziaria 2008, da rispettare per poter accedere alle agevolazioni fiscali del 55% sull'imposta lorda.(Per la procedura vedi pag. 30).

Valori limite della trasmittanza termica utile U delle strutture componenti l'involucro edilizio espressa in W/m^2K

Valori applicabili **fino al 31 dicembre 2009** per tutte le tipologie di edifici

Zona climatica	Strutture opache verticali	Strutture opache orizzontali o inclinate		Finestre comprensive di infissi
		Coperture	Pavimenti*	
E	0,34	0,30	0,33	2,2
F	0,33	0,29	0,32	2,0

***** Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno

Valori applicabili **dal 1 gennaio 2010** per tutte le tipologie di edifici

Zona climatica	Strutture opache verticali	Strutture opache orizzontali o inclinate		Finestre comprensive di infissi
		Coperture	Pavimenti*	
E	0,28	0,24	0,27	1,6
F	0,27	0,23	0,26	1,4

***** Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno

CONSIGLI per diventare "CITTADINO A IMPATTO ZERO"

Il 25% dell'energia elettrica in Italia è consumata dagli **elettrodomestici** e dall'**illuminazione**: per ridurre i consumi nelle nostre case non occorrono sacrifici o rinunce, basta abituarsi a usare con intelligenza gli apparecchi domestici.

L'etichetta energetica

L'etichettatura energetica per frigoriferi, congelatori, lavatrici, lavastoviglie, lampade ad uso domestico, forni elettrici e condizionatori ha lo scopo di informare i consumatori circa il reale consumo energetico degli apparecchi.
Una serie di frecce di lunghezza crescente, associate alle lettere dalla A alla G, permettono di confrontare i consumi dei diversi apparecchi. **La lettera A indica i consumi minori** mentre le lettere dalla B in poi indicano consumi via via maggiori. Apparecchi delle Classi E, F e G sono ormai usciti di produzione, e la scelta dei consumatori si riduce alle Classi A, B e C.
È bene inoltre ricordare che dal 2010 sarà vietata la commercializzazione di elettrodomestici appartenenti alle classi energetiche inferiori alla Classe A. Sono state inoltre introdotte delle classi di efficienza maggiore della A, contrassegnate con il simbolo A+ e A++, per modelli che riducono ulteriormente i consumi. **Con questi nuovi apparecchi si risparmia fino al 30% in elettricità se in Classe A+ e fino al 50% se in Classe A++** rispetto a una semplice classe A: è su questi che bisogna puntare!

Esempio simbologia etichetta energetica

Etichetta riferita a frigorifero congelatore

Gli incentivi

In base alle disposizioni della nuova Finanziaria 2008, **per l'acquisto di un frigorifero o di un congelatore di Classe A+ o A++ entro il 31 dicembre 2010 si ha diritto a una detrazione fiscale pari al 20% del costo dell'elettrodomestico**. Il valore della detrazione potrà raggiungere un massimo di 200 euro per ogni apparecchio.
Per accedere alla detrazione basta conservare:

- la documentazione attestante l'acquisto effettuato, ossia la fattura o lo scontrino in cui compaiano i dati dell'acquirente, la data d'acquisto e la classe energetica;
- un'autocertificazione appositamente redatta, in cui risulti la tipologia dell'elettrodomestico sostituito (frigorifero, congelatore, ecc.) e le modalità utilizzate per lo smaltimento, con l'indicazione dell'impresa che se ne è occupata.

La lavatrice e la lavastoviglie

Fanno parte degli elettrodomestici più "energivori" della casa perché utilizzano l'elettricità, oltre che per azionare il motore, anche per riscaldare l'acqua del lavaggio. Prima dell'acquisto è opportuno controllare l'etichetta energetica che indica la classe di efficienza e il consumo di energia elettrica per ogni ciclo di lavaggio (espresso in kWh/ciclo) e scegliere un apparecchio di classe A o superiore.

Lavatrice Classe	Consumo kWh/anno	Costo €/anno*
A+	inferiore a 221	meno di 44,2
A	221 - 247	44,2 - 49,4
B	247 - 299	49,4 - 59,8
C	299 - 351	59,8 - 70,2
Oltre C	Superiore a 507	Superiore a 101,4

Bucato di 5 kg di biancheria a 60°, con 5 lavaggi a settimana.
* calcolato sulla base di 0,20 €/kWh

CONSIGLI

La lavatrice

- Scegliere i programmi a 30- 60 gradi: un buon detersivo è già attivo a basse temperature.
- Utilizzare la lavatrice solo a pieno carico oppure servirsi del tasto "economizzatore o mezzo carico".
- Pulire frequentemente filtro e cassetto detersivo.
- Usare i prodotti decalcificanti.
- Staccare i collegamenti elettrici e idraulici se la lavatrice è destinata a rimanere a lungo inattiva.

La lavastoviglie

- Utilizzare il ciclo intensivo solo se necessario.
- Usare il lavaggio rapido a freddo quando ci sono poche stoviglie da lavare.
- Far funzionare la lavastoviglie a pieno carico.
- Eliminare l'asciugatura con l'aria calda.
- Pulire spesso il filtro.
- Mantenere puliti i forellini dei bracci rotanti.
- Staccare i collegamenti elettrici in caso di lunghi periodi di inattività della lavastoviglie.

Il frigorifero/congelatore

Anche in questo caso bisogna analizzare bene le caratteristiche tecniche, energetiche e funzionali controllando l'etichetta che evidenzia, oltre alla classe e ai consumi, la capacità dell'apparecchio e la rumorosità.

Classe	Consumo kWh/anno	Costo €/anno*
A++	Inferiore a 188	meno di 37,6
A+	188 - 263	37,6 - 52,6
A	263 - 344	52,6 - 68,8
B	344 - 496	68,8 - 99,2
C	496 - 563	99,2 - 112,6
Oltre C	Superiore a 781	Superiore a 156,2

Frigorifero da 300 litri (200 per cibi freschi e 100 per cibi congelati)
* calcolato sulla base di 0,20 €/kWh

CONSIGLI

- Posizionare gli apparecchi lontano dai fornelli, termosifoni e finestre.
- Per una buona ventilazione lasciare almeno 10 centimetri dietro, sopra e sotto l'apparecchio.
- Regolare il termostato con una differenza fino a 18° rispetto alla temperatura ambiente.
- Posizionare gli alimenti secondo le loro esigenze di conservazione e non introdurre mai cibi caldi nel frigo o nel congelatore.
- Evitare di riempire eccessivamente il frigorifero.
- Tenere aperto lo sportello il meno possibile.
- Mantenere in buono stato le guarnizioni di gomma delle porte.
- Rimuovere la polvere dalla serpentina: fa aumentare i consumi in quanto non permette un buon raffreddamento.
- Sbrinare l'apparecchio quando lo strato di ghiaccio supera i 5 mm di spessore.

Il forno elettrico

I forni elettrici sono sicuramente più comodi rispetto a quelli a gas, ma anche meno economici: il costo in termini di consumo è infatti quasi il doppio rispetto a un forno a gas.

Classe	Consumo kWh/anno	Costo €/anno*
A	Inferiore a 80	meno di 16,00
B	80 - 100	16,00 - 20,00
C	100 - 120	20,00 - 24,00
D	120 - 140	24,00 - 28,00

Forni di medio volume 35-60 litri, impiegati per 100 cicli di cottura all'anno.
* calcolato sulla base di 0,20 €/kWh

CONSIGLI

- Effettuare il preriscaldamento solo quando è strettamente indispensabile.
- Evitare di aprire troppo spesso lo sportello.
- Spegnere il forno un po' prima della fine della cottura.

Lo scaldabagno elettrico

Al momento dell'acquisto, è opportuno scegliere un apparecchio a gas piuttosto che elettrico.

Scaldabagno elettrico	Consumo kWh/giorno	Costo €/anno*
Sempre acceso (24 ore) a 60°	10	2,00
6 ore al giorno a 60°	4,8	0,96

* calcolato sulla base di 0,20 €/kWh

CONSIGLI

- Evitare di tenerlo sempre acceso: il maggior consumo si ha per mantenere l'acqua calda.
- Regolare il termostato a 45°C in estate e a 60°C in inverno.
- Programmare con un timer l'accensione e lo spegnimento automaticamente.
- Installare lo scaldabagno vicino ai punti di utilizzo per evitare dispersioni di calore.
- Effettuare la manutenzione periodica (ogni 2-3 anni) per eliminare calcio e incrostazioni.
- Installare riduttori di flusso: si risparmia fino a due terzi dell'acqua utilizzata normalmente.

Il condizionatore

È l'elettrodomestico più costoso in termini economici/energetici. Esistono due etichette di classificazione energetica: la prima per gli apparecchi che hanno solo funzione di raffreddamento e la seconda per quelli che permettono raffreddamento e riscaldamento. È molto importante verificare che la potenza del contatore domestico (solitamente 3 kW) sia idonea a far funzionare il condizionatore che sceglieremo per evitare un aumento di potenza e quindi più costi di spese fisse.

Classe	Consumo kWh/anno	Costo €/anno*
A	Inferiore a 891	meno di 178,20
B	891 - 950	178,20 - 190,00
C	950 - 1.018	190,00 - 203,60
D	1.018 - 1.096	203,60 - 219,20

Condizionatore con solo raffreddamento ad aria da 5,7 kW utilizzato per 500 ore all'anno
* calcolato sulla base di 0,20 €/kWh

CONSIGLI

- Tenere chiuse finestre e tapparelle nelle ore più calde e a sud. Far circolare l'aria nelle ore più fresche.
- Mantenere una temperatura interna non inferiore a 4/5°C rispetto a quella massima esterna.
- Spegnere il condizionatore circa un'ora prima di uscire di casa o di andare a dormire.
- Non installare un condizionatore potente nel corridoio nella speranza che rinfreschi tutte le camere.
- Per la manutenzione periodica attenersi scrupolosamente alle indicazioni contenute nel manuale d'uso rilasciato al momento dell'acquisto.

Illuminazione

I risparmi economici con la stessa quantità di luce si ottengono con l'utilizzo di lampade a basso consumo energetico, come lampade fluorescenti compatte elettroniche (classe A o B) rispetto a lampade meno efficienti, come le comuni lampade a incandescenza (classe E, F o G). Una lampada fluorescente compatta da 20W fornisce la stessa luce di una da 100W a incandescenza, e ha una durata di 10.000 ore, contro le 1.000 di una lampada a incandescenza.

È bene ricordare che dal 2011 verrà vietata la vendita delle lampadine a incandescenza, quindi è opportuno iniziare da subito ad acquistare lampadine fluorescenti compatte.

Tipo di lampade	Incandescenza	Fluorescenti compatte
Numero di lampade	**3 x 100 W**	**3 x 20 W**
Costo lampade (€)	10,00	54,00
Consumo (kWh/anno)	600	120
Costo energia elettrica (€)	120,00*	24,00*
Costo totale (€)	130,00	78,00
Risparmio totale (€)		**52,00**

Esempio di utilizzo della lampadina per 2000 ore/anno per 5 anni
***** calcolato sulla base di 0,20 €/kWh

CONSIGLI

- Evitare i lampadari a più luci.
- Preferire più punti di illuminazione in un unico ambiente piuttosto che uno centrale.
- Usare ovunque lampadine fluorescenti compatte a basso consumo energetico in classe A.
- Togliere la polvere dagli apparecchi di illuminazione.

Televisori

Quando si acquista un nuovo apparecchio si dovrebbe verificare se il potenziale dello stand-by sia inferiore a 1 Watt; inoltre alcuni televisori sono dotati di interruttori automatici (Auto OFF) che interrompono il flusso di corrente dopo un'ora di stand-by. Un televisore senza interruttore efficiente rimane sotto tensione anche quando è spento e quindi consuma ulteriore energia.

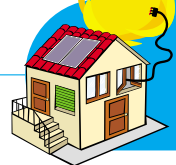
CONSIGLI

- Spegnerli usando il pulsante principale dell'apparecchio e non lasciare accesa la lampadina rossa.

Altre apparecchiature elettroniche (PC, stampanti,adattatori)

Nei personal computer gli schermi LCD (a schermo piatto) consumano normalmente molta meno energia rispetto a quelli con un tubo catodico.

CONSIGLI

- In casi di prolungata inattività spegnere sia il PC, sia lo schermo, tramite l'interruttore generale. Non lasciarli in stand-by: l'apparecchio continua a consumare corrente dai 4 ai 12 watt per ora.
- Il salvaschermo non riduce sempre il consumo energetico; anzi in alcuni casi lo aumenta, perché la generazione di immagini animate richiede molta energia.
- Spegnere la stampante dopo l'uso conviene solo quando l'apparecchio deve restare a lungo inattivo: dopo ogni accensione la stampante pulisce le testine e questo processo causa più costi di quelli dell'energia che si risparmia con lo spegnimento.
- Staccare gli adattatori di fax, scanner, modem e telefoni cellulari dalla presa subito dopo l'uso o inserirli in una presa con interruttore e azionare quello.

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Aspetti tecnici

Le caldaie sono l'elemento centrale dell'impianto di riscaldamento e vengono classificate in base al rendimento energetico in 4 classi che vanno da 1 a 4 stelle. Le caldaie ad alto rendimento (4 stelle) consentono di ottenere un maggiore risparmio energetico e possono essere a **premiscelazione** o a **condensazione**.
Le prime presentano un rendimento costante al di sopra del 90% a qualsiasi potenza, grazie al perfetto bilanciamento fra combustibile e aria. La tecnologia a premiscelazione assicura un risparmio superiore al 10% rispetto a una caldaia tradizionale.
Le seconde, a condensazione, presentano una tecnologia che permette di recuperare parte del calore contenuto nei gas di scarico sotto forma di vapore acqueo, consentendo un migliore sfruttamento del combustibile e quindi il raggiungimento di rendimenti più alti.
Nella caldaia a condensazione, i prodotti della combustione, prima di essere espulsi all'esterno, cedono parte del calore latente di condensazione all'acqua dell'impianto, recuperando il 16-17% di energia. Le caldaie a condensazione esprimono il massimo delle prestazioni quando vengono utilizzate con impianti che funzionano a basse temperature (30-50°C), come ad esempio gli impianti a pannelli radianti.

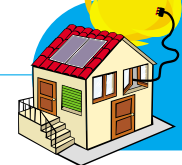
Risparmiare energia con impianti centralizzati

Sebbene un impianto centralizzato sia più efficiente di un impianto autonomo, normalmente si predilige quest'ultimo poiché si è in grado di regolare la temperatura nel proprio alloggio e di pagare il riscaldamento in base a quanto effettivamente consumato. Anche con gli impianti centralizzati oggi è possibile rendere autonoma la gestione del riscaldamento: è sufficiente installare un sistema di contabilizzazione individuale del calore abbinato a valvole termostatiche.
L'adozione di questa soluzione è tra l'altro obbligatoria a decorrere dal 2012 (per il Comune di Torino dal 2010) in tutti i condomini con impianto centralizzato.

La contabilizzazione individuale

Nei classici impianti a colonne montanti, la contabilizzazione individuale avviene mediante l'installazione su ogni radiatore di apparecchiature che misurano la quantità di calore consumata in ogni appartamento.
Oltre ad una quota fissa, stabilita dall'assemblea condominiale (variabile dal 20 al 50%), ogni utente pagherà solo il calore che realmente avrà consumato.

Le valvole termostatiche

Per ogni radiatore, al posto della valvola manuale, si può installare una valvola termostatica che regola automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata su una apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata da un sensore, si avvicina a quella desiderata, consentendo di dirottare ulteriore acqua calda verso gli altri radiatori, ancora aperti.

Indicazioni normative

Fatte salve alcune particolari situazioni impiantistiche, si rammenta che in Regione Piemonte è obbligatoria l'installazione di impianti termici caratterizzati da classe di rendimento non inferiore a quella a quattro stelle e con emissioni di ossidi d'azoto (per impianti di potenzialità inferiore a 35 kW) non superiori a 70 mg/kWh.
Periodicamente **è obbligatorio far controllare la propria caldaia da un tecnico abilitato**, il quale deve consegnare al responsabile dell'impianto copia del "Rapporto attestante il controllo tecnico dell'impianto". Fatte salve prescrizioni più severe rese disponibili dall'installatore o previste nel libretto di uso e manutenzione dell'impianto, la manutenzione e la verifica del rendimento energetico devono essere eseguite almeno con le seguenti scadenze temporali:

Potenzialità	Metano / GPL	
Pn< 35 kW	**ogni due anni**	se impianto installato da più di otto anni
	ogni due anni	generatori di tipo B se installati in locali abitati
	ogni 4 anni	per tutti gli altri impianti
Pn >= 35 kW	**ogni anno**	

Per impianti alimentati a combustibili liquidi, a prescindere dalla potenzialità, la manutenzione e la prova del rendimento di combustione devono essere eseguite ogni anno, mentre per impianti a combustibili solidi è obbligatoria la sola manutenzione annuale. Se la potenza dell'impianto è uguale o maggiore di 350 kW, è prevista una seconda verifica del rendimento energetico da effettuarsi normalmente alla metà del periodo di riscaldamento annuale. L'onere della manutenzione è a carico dell'occupante a qualunque titolo (proprietario, inquilino ecc...) dell'unità immobiliare.
Ogni impianto termico deve essere dotato di un **libretto di impianto** che va conservato con cura e che riporta la descrizione dei principali componenti dell'impianto, il resoconto delle operazioni di manutenzione effettuate nel tempo, delle verifiche strumentali e dei controlli effettuati da parte degli Enti locali. Nel caso di caldaie nuove, il libretto d'impianto deve essere compilato inizialmente dall'installatore.
È in fase di definizione la procedura di dichiarazione degli impianti termici chiamata **Bollino Verde**. Il bollino sarà obbligatorio per tutti gli impianti termici e dovrà essere apposto dal manutentore ogni due anni nel caso di impianti di potenza uguale o maggiore a 35 kW e ogni quattro anni nel caso di impianti con potenza inferiore.

Costi e incentivi

Con la finanziaria 2008 è stata prorogata fino al 2010 l'agevolazione fiscale del 55% della spesa per quegli interventi riguardanti l'installazione di caldaie a condensazione in sostituzione di impianti esistenti, fino a un massimo di 30.000 euro. Anche l'intervento di contabilizzazione e termoregolazione beneficia delle medesime detrazioni fiscali. (Per la procedura vedi pag. 30).
In linea generale per un appartamento con 6-8 radiatori il costo dell'installazione di un sistema di contabilizzazione si aggira intorno ai 1.200 - 1.500 € ad appartamento.

CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Aspetti tecnici

Quelli che generalmente chiamiamo condizionatori, sono delle apparecchiature in grado di raffrescare gli ambienti *(solo freddo)* e in alcuni casi, invertendo il ciclo *(condizionatori a pompa di calore)*, anche di riscaldarli. Il loro funzionamento si basa sullo stesso principio dei comuni frigoriferi. Alcuni modelli sono inoltre dotati di filtri speciali antiallergia, anti-inquinamento e funzione deumidificante. Sul mercato esistono numerose tipologie di apparecchi con diverse modalità di funzionamento (solo raffreddamento o anche riscaldamento) e diversi sistemi di raffreddamento (ad aria o ad acqua).

- Pompe di calore monoblocco: tutti i componenti sono raggruppati insieme, con potenza da 2 kW a 20 kW.
- Split: l'impianto è composto da una unità esterna e da un'unità interna. Si prestano bene a servire singoli ambienti che necessitano di una piccola potenza.
- Multisplit: sono costituiti da un'unica unità esterna e più unità interne. Sono ideali per più appartamenti, per uffici ed esercizi commerciali.

I condizionatori di nuova generazione sono spesso dotati di inverter, che regola attraverso un termostato, la potenza dell'impianto in funzione delle variazioni di temperatura dell'ambiente circostante rispetto a quella da noi impostata, riducendo in tal modo i consumi di energia.
Anche i condizionatori, come molti altri elettrodomestici, sono soggetti all'etichettatura energetica. I condizionatori di Classe A possono consumare fino al 30% in meno rispetto a quelli meno efficienti, pertanto è preferibile sempre acquistare modelli appartenenti a questa classe energetica.

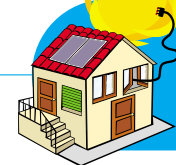
Dimensionamento

Per il corretto dimensionamento del condizionatore occorre tener presente molte variabili fra cui la posizione geografica, la tipologia del locale, il numero delle finestre, l'esposizione al sole, le zone esterne ombreggiate e il numero delle persone e delle apparecchiature elettriche presenti all'interno del locale. Esemplificando possiamo dire che in media per un ambiente da raffrescare di 20/25 m^2 è necessario un condizionatore da circa 2 kW (pari a 7.000 BTU/h). Ricordiamo che i normali contatori elettrici delle abitazioni sono da 3 kW.

Indicazioni normative

In Regione Piemonte un impianto di climatizzazione a pompa di calore deve avere un coefficiente di resa (COP) superiore a 4, il che significa che l'impianto è in grado di quadruplicare l'energia elettrica impiegata per il suo funzionamento.

Costi e incentivi

Gli impianti di climatizzazione a pompa di calore beneficiano delle detrazioni fiscali del 55% delle spese (fino ad un massimo di 30.000 euro). (Per la procedura vedi pag. 30). Il valore di COP da rispettare varia in funzione della tecnologia adottata e dell'anno in cui viene installato l'impianto.

SOLARE TERMICO

Aspetti tecnici

Il Pannello solare è un dispositivo atto ad ottenere calore dal sole. Questo sistema è normalmente composto da un pannello che assorbe l'energia del sole, un fluido termovettore che trasporta l'energia ad uno scambiatore e un accumulatore che la immagazzina. L'impianto solare può funzionare a circolazione naturale (per convezione) o forzata (attraverso una pompa).

L'energia ottenuta può essere impiegata, non solo per la produzione di acqua calda sanitaria, ma anche per l'integrazione al riscaldamento (scelta ottimale con sistemi di distribuzione del calore a bassa temperatura, ad esempio a pavimento).

L'accumulatore (almeno 50-80 litri per m^2 di pannello) ha lo scopo di immagazzinare acqua calda non utilizzata nell'immediato, rendendola invece disponibile anche quando non sussistono le condizioni di funzionamento (es. di notte). Per poter garantire la temperatura voluta in qualsiasi condizione, si ricorre all'integrazione dell'impianto solare con una caldaia.

impianto solare piano

Le tipologie

I pannelli solari più diffusi sono di due tipi:

- **Pannelli piani:** sono costituiti da un telaio, chiuso superiormente da una parte vetrata all'interno del quale si trova l'assorbitore e i tubi contenenti il fluido termovettore.
- **Pannelli sottovuoto:** sono costituiti da una serie di tubi in vetro all'interno dei quali è creato il vuoto che aumentandone la coibentazione (il vuoto d'aria è il migliore isolante termico) riduce di molto le perdite di calore e ne accresce l'efficienza. Questi sistemi sono più cari rispetto ai pannelli piani.

Il dimensionamento

Il dimensionamento dell'impianto solare è determinato sia in funzione del fabbisogno di acqua calda dell'utenza sia dell'orientamento, inclinazione e tipologia del pannello solare.

Foto R. Goffi

impianto solare sottovuoto

Nel Nord Italia, una famiglia di quattro persone che consuma in media 200 litri di acqua calda al giorno, necessita di circa 4,4 m^2 di pannelli solari piani e di un accumulatore non inferiore a 250 litri.

Nel caso di integrazione del solare termico con l'impianto di riscaldamento, bisogna prevedere una superficie di pannelli maggiore (fino a tre volte tanto se l'impianto ha un'inclinazione > di 40° o non superiore a due volte se l'inclinazione è < di 40°). Questa soluzione è più vantaggiosa con sistemi di riscaldamento a bassa temperatura e abbinando interventi di isolamento termico dell'edificio.

Indicazioni normative

È bene ricordare che per chi ristruttura o costruisce un nuovo edificio è obbligatorio installare un impianto solare integrato nella struttura edilizia dimensionato in modo tale da fornire almeno il 60% dell'acqua calda sanitaria dell'edificio.

Costi e incentivi

Un KIT a circolazione forzata dimensionato per coprire mediamente il 70-80% del fabbisogno di una famiglia di 2 - 4 persone si trova sul mercato tra i 2600 € e i 4000 €.

Per l'installazione e l'integrazione con la propria caldaia vanno previsti altri 1000-1500 €.

I KIT a circolazione naturale costano un po' meno, sono più semplici da installare, ma hanno rendimenti più bassi e l'accumulo all'esterno.

La Legge Finanziaria 2008 ha confermato importanti agevolazioni fiscali a favore dei contribuenti che sostengono spese per installare impianti solari termici.

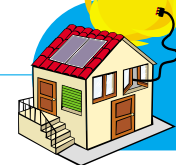
I benefici consistono in una detrazione d'imposta sui redditi del 55% delle spese sostenute entro il 31 dicembre 2010. Il valore massimo della detrazione fiscale da ripartire da 3 a 10 rate annuali consecutive, è di 60.000 euro. (Per la procedura vedi pag. 30).

Impianto solare piano combinato (acqua calda sanitaria e riscaldamento)

ESEMPIO

Impianto solare termico per la produzione di **ACQUA CALDA SANITARIA** *per una* **FAMIGLIA DI 4 PERSONE.**

Tipologia scaldacqua	Elettrico	GAS (metano)
Consumi energetici*	2.850 kWh/anno	315 m^3/anno
Costo indicativo dell'impianto solare termico**	4.500 €	
Detrazione Irpef 55%	2.475 €	
Costo residuo a carico dell'utente	2.025 €	
Risparmio economico annuale***	570 €/anno	220 €/anno
Tempo di ritorno dell'investimento (con l'esclusione di eventuali oneri finanziari)	3,5 anni	9 anni

* per 200 l/giorno (4 persone) di acqua riscaldata da 15°C a 45°C;
** l'impianto solare ha una durata media di almeno 20 anni;
*** per un fattore di copertura dei consumi del 75%.

SOLARE FOTOVOLTAICO

Aspetti tecnici

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare, direttamente e istantaneamente, l'energia solare in energia elettrica senza l'uso di alcun combustibile, sfruttando il cosiddetto "effetto fotoelettrico", cioè la capacità che hanno alcuni semiconduttori, opportunamente trattati, di generare elettricità se esposti alla radiazione luminosa. La cella fotovoltaica, costituita da silicio mono o policristallino, è il componente base di un impianto fotovoltaico. L'insieme di celle formano il modulo fotovoltaico, più moduli collegati in serie formano una stringa e più stringhe formano il generatore fotovoltaico. Il sistema fotovoltaico trasferisce l'energia all'utenza mediante l'inverter che trasforma la corrente continua prodotta dai moduli in corrente alternata.

Tipologie di impianti

Impianti isolati (stand-alone): sono impianti non collegati alla rete elettrica, l'energia prodotta in esubero viene accumulata in apposite batterie. Questi impianti sono vantaggiosi nei casi in cui la rete elettrica è assente o difficilmente raggiungibile (utenze isolate).

impianto fotovoltaico parzialmente integrato

Impianti collegati alla rete (grid-connected): sono tutti gli impianti che scambiano energia con la rete elettrica locale. Per gli impianti sotto i 20 kW può essere conveniente aderire al regime di "scambio sul posto": in questo modo, a fine anno viene effettuato il saldo tra la produzione dell'impianto e il consumo dell'utenza. Tutta l'energia fotovoltaica prodotta viene scontata in bolletta. In caso di maggior produzione rispetto al consumo, la parte eccedente potrà essere scontata sulle bollette dei tre anni successivi.
Per questo motivo per massimizzare il beneficio del sistema di incentivazione in regime di "scambio sul posto" è bene dimensionare l'impianto in modo che la produzione non superi i propri consumi.

L'installazione ottimale di un impianto risulta sulla copertura dell'edificio con esposizione a Sud e con un angolo di inclinazione di circa 30° rispetto al piano orizzontale. Ma anche la disposizione sul piano verticale dell'edificio, cioè in facciata, o un orientamento a sud-est o sud-ovest riescono a conseguire ottimi risultati. L'importante è, naturalmente, posizionare il pannello in modo che non sia ombreggiato (da alberi, tetti, sporcizia): una singola cella in ombra impedisce il funzionamento di tutta la stringa. In funzione del posizionamento dei pannelli, l'impianto può essere:

- ***A. Integrato:*** quando i moduli sostituiscono i materiali che costituiscono le coperture dell'edificio (ad esempio le tegole del tetto o gli elementi di arredo urbano e viario), l'impianto viene definito integrato architettonicamente.
- ***B. Parzialmente integrato:*** quando i moduli sono posizionati complanari alle superfici esterne degli involucri di edifici di qualsiasi funzione e destinazione e sugli elementi di arredo urbano e viario, l'impianto viene definito parzialmente integrato.
- ***C. Non integrato:*** in tutti i casi non previsti nei punti precedenti.

Indicazioni normative

È bene ricordare che a partire dal 01/01/2009 il permesso di costruire un edificio nuovo è subordinato all'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (ad esempio fotovoltaici) di almeno 1 kW per unità abitativa.
Per i fabbricati industriali di superficie non inferiore a 100 m² il limite minimo è di 5 kW.

impianto fotovoltaico a terra

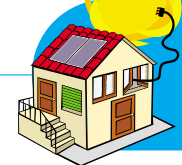
Costi e incentivi

Le tariffe incentivanti, applicabili agli impianti sopra 1 kW e con durata pari a 20 anni, variano in funzione della classe di potenza degli impianti e del livello di integrazione architettonica.
La tariffa indicata si applica per ogni kWh di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico ed è maggiore per gli impianti di piccola taglia con integrazione architettonica. L'incentivo non è soggetto a IVA e imposte e viene erogato dal GSE (Gestore dei Servizi Elettrici) su base mensile a partire dal mese successivo a quello in cui l'ammontare cumulato di detto corrispettivo supera il valore di 250 euro.

Taglia di potenza dell'impianto	Non integrato (€/kWh)	Parzialmente integrato (€/kWh)	Integrato (€/kWh)
1 kW < P < 3 kW	0,40	0,44	0,49
3 kW < P < 20 kW	0,38	0,42	0,46
P > 20 kW	0,36	0,40	0,44

Per accedere al Conto energia è necessario inviare la richiesta al GSE **https://fotovoltaico.gsel.it/**
Ulteriori informazioni si possono avere consultando **www.casarinnovabile.it**
Dal 1/01/2009 le tariffe verranno ridotte del 2%. Esistono inoltre altre forme di finanziamento cumulabili con il conto energia: contributi pubblici inferiori al 20% dei costi di investimento o prestiti a tasso agevolato praticati da numerosi istituti di credito.
FinPiemonte gestisce per conto della Regione un finanziamento a tasso agevolato per impianti da 1 a 5 kWp (per informazioni **tel. 199755855**, E-mail **finanziamenti@finpiemonte.it**).

ESEMPIO

Consideriamo un impianto FV residenziale parzialmente integrato da 2kWp (16m² di superficie) installato nell'Italia del nord, il cui proprietario (famiglia 3/4 persone) consuma 3.000 kWh/anno
Opzione meccanismo: *scambio sul posto* **Investimento:** *12.000 € + IVA 10% = 13.200 €*
Tariffa applicata: *0,44 €/kWh*
Energia prodotta: *2200 kWh/ anno (considerando che nel nord Italia 1 kw produce 1.100 Kwh/anno)*
Ricavo dalla tariffa incentivante: *968 €/anno*
Costo evitato dell'energia consumata: *440 € (2.200 kWh x 0,20 €)*
In questo caso verranno pagati alla società elettrica solo 800kWh (pari alla differenza tra l'energia consumata e l'energia prodotta dall'impianto) = 800 x 0,20 = 160 € all'anno più 35 € di spese fisse.
Totale ricavo annuo: *1.408 €*
Guadagno finale 20 anni: *28.160 €*
Considerando che la vita media di un impianto fotovoltaico è superiore ai 30 anni, e che dopo 10 anni si rientra dell'investimento, avremo vantaggi economici per oltre 20 anni.

BIOMASSA

Aspetti tecnici

La biomassa è una fonte energetica rinnovabile ampiamente disponibile sul nostro territorio e può essere utilizzata per produrre calore. Attualmente in commercio sono disponibili diversi modelli di impianti funzionanti con le principali tipologie di combustibile vegetale:

- legna da ardere: pezzatura di diverse dimensioni. Il costo è di circa 11 € per quintale;
- cippato: scaglie di legna di 3-4 cm ottenuti da una frantumazione meccanica. Il prezzo varia da 1,5 a 6 € al quintale;
- pellet: cilindretti di legno formati da segatura pressata, derivante da residui di lavorazione. Hanno un contenuto energetico superiore al cippato e alla legna ordinaria in quanto presentano un minore contenuto di acqua. Il costo varia tra i 10 e i 20 € a quintale.

Foto R. Goffi

operazioni di trasformazione della biomassa

L'impianto

Gli impianti si differenziano in modo sostanziale fra loro a seconda della potenza e del tipo di biomassa utilizzata. Generalmente un impianto è costituito da un bruciatore, un accumulatore termico, un boiler per l'acqua calda sanitaria e una centralina di controllo.
La combustione della legna può essere molto inquinante, per ridurne l'impatto, è opportuno acquistare moderne caldaie ad alta tecnologia (ad esempio a fiamma inversa o rovescia) che sono progettate per ottenere la combustione quasi perfetta della legna e quindi emissioni contenute.
Per le caldaie a legna da ardere il caricamento del combustibile avviene manualmente, mentre per caldaie a cippato e pellet il caricamento può avvenire automaticamente per mezzo di appositi dispositivi meccanici che consentono la movimentazione dei combustibili dal luogo di stoccaggio fino alla caldaia.
Le attuali caldaie a legna sono dotate di accensione automatica e di sistemi per la pulizia degli scambiatori di calore, per la rimozione automatica delle ceneri in modo da limitare e facilitare il più possibile gli interventi manuali di pulizia.
Prima di procedere al dimensionamento dell'impianto è opportuno migliorare, qualora possibile, l'isolamento termico dell'edificio. In questo modo la potenza da installare sarà minore e di conseguenza si otterrà un risparmio energetico ed economico.
È bene ricordare che nelle nostre zone l'impianto a biomassa si presta bene all'integrazione con un sistema solare termico.

Foto R. Goffi

caldaia a pezzi di legno

Nel panorama del riscaldamento domestico con la legna i termocaminetti sono oggi l'evoluzione tecnologica dei tradizionali camini a focolare aperto. La potenza varia da 25kW a 35kW per superfici riscaldabili che vanno da 100 a 200 m^2; il loro rendimento oscilla dal 65% all'80%.
I consumi di legna variano a seconda della dimensione del locale da riscaldare. Ad esempio, per riscaldare un locale di 80 m^2 occorrono circa 5 Kg di legna all'ora, mentre per riscaldare 200 m^2 occorrono circa 11 Kg di legna all'ora, ipotizzando un rendimento dell'80%.

Indicazioni normative

È opportuno inoltre ricordare che una caldaia a legna è considerata un impianto termico a tutti gli effetti e pertanto soggetta alla manutenzione periodica prevista dalla vigente normativa.
L'azienda dovrà fornire all'acquirente un libretto d'uso e manutenzione che contenga indicazioni sugli interventi giornalieri, le persone da contattare per le consulenze, gli errori più frequenti, le modalità di avviamento dell'impianto, come individuare i guasti e la regolazione della combustione.
Per caldaie alimentate a pezzi di legna di potenza superiore a 35 kW l'installazione dell'accumulo termico è obbligatorio e non deve essere inferiore a 12 litri per kW installato (e comunque non inferiore a 500 litri). Si raccomanda comunque di dimensionare l'accumulo termico per almeno 40 litri per kW installato. L'accumulo può non essere previsto nelle caldaie a pellet.

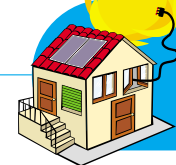
Costi e incentivi

I costi d'investimento dei sistemi di combustione a legna risultano generalmente più alti di quelli per impianti a combustibile tradizionale, i costi di esercizio sono invece più bassi.
Gli impianti a biomassa possono usufruire della detrazione Irpef del 55%, come specificato nella Finanziaria 2008. (Per la procedura vedi pag. 30).

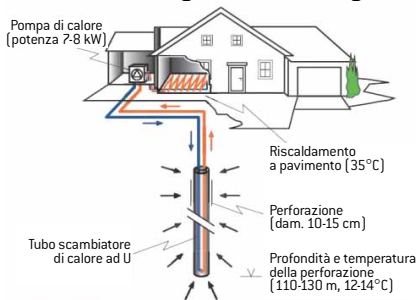
ESEMPIO

Consideriamo un fabbisogno energetico stimato per il riscaldamento e per la produzione di acqua sanitaria di 45.000 kWh/anno (pari a: 130 q/anno di legna da ardere stagionata e 4.700 m^3/anno di metano).

L'impianto: *una caldaia a pezzi di legna a fiamma inversa da 20 kW, centralina di regolazione, accumulatore inerziale da 1000 litri, boiler da 300 litri*
Investimento (stima): *13.000 € (compresa installazione)*
Detrazione IRPEF 55% *= 7.150 €*
Costo da ammortizzare: *13.000 - 7.150 = 5.850 €*
Spesa per la legna: *130 q al costo di 11 €/q = 1.430 €/anno*

CONFRONTO LEGNA - METANO
Metano risparmiato: *4.700 m^3/anno al costo di 0,70 €/ m^3 = 3.290 €/anno*
Risparmio di esercizio: *3.290 - 1.430 = 1.860 €/anno*
Tempo di recupero dell'investimento: *5.850 / 1.484 = 3,9 anni*

GEOTERMIA A BASSA TEMPERATURA

Aspetti tecnici

Per la climatizzazione degli ambienti, i sistemi geotermici a bassa temperatura utilizzano il calore presente nel sottosuolo o nelle acque di falda, che si trova praticamente alla stessa temperatura (13-14° C circa in Pianura Padana) per tutto il corso dell'anno.
La macchina che consente di utilizzare questa fonte è la pompa di calore, dispositivo che, funzionando sulla base di un normale ciclo frigorifero (generalmente a compressione con l'alimentazione elettrica), trasferisce il calore assorbito dalla sorgente fredda, il terreno, alla sorgente calda, che nel nostro caso è l'impianto di riscaldamento. Può essere anche utilizzata, con ciclo inverso, per la climatizzazione estiva; in questo caso il calore viene trasferito dall'ambiente raffrescato al sottosuolo. Per essere realmente vantaggiosa, la pompa di calore deve avere un coefficiente operativo di prestazione (COP) superiore a 4, il che significa che è in grado di trasferire dal sottosuolo all'ambiente climatizzato, o viceversa in caso di impiego per raffrescamento estivo, una quantità di energia termica (calore) pari a oltre quattro volte l'energia elettrica impiegata per il suo funzionamento. Il sistema geotermico è integrabile con qualsiasi altro sistema di riscaldamento e raffrescamento.

Riscaldamento di un'abitazione familiare con una sonda geotermica accoppiata ad una pompa di calore

Fonte: Minergie - Agenzia dell'edilizia Svizzera

Il sistema

Le tecniche per lo sfruttamento dell'energia dal terreno sono:

- Sonde geotermiche verticali, scambiatori di calore verticali con lunghezze tipiche da 50 a oltre 150 m e diametro 10-15 cm.
- Serpentine o scambiatori di calore messi orizzontalmente a 1-2 metri di profondità nel terreno.
- Pali energetici, costituiti da scambiatori di calore integrati negli elementi di fondazione di costruzione.
- Sistemi in cui lo scambio di calore avviene con l'acqua della falda freatica (o anche di laghi o fiumi), prelevata ed eventualmente reimmessa nella falda stessa tramite appositi pozzi.

Indicazioni normative

Nella realizzazione di questi sistemi deve essere effettuata un'indagine geologica preventiva e devono essere richieste le autorizzazioni necessarie. L'attuale orientamento della Regione Piemonte è di evitare perforazioni che interferiscano con la falda profonda ove non sia possibile l'utilizzo delle acque superficiali. L'acqua della prima falda può essere prelevata ed eventualmente scaricata nella falda stessa, in deroga al divieto di scarico in acque sotterranee, previa autorizzazione della Provincia competente.

Costi e incentivi

Il costo è in funzione del fabbisogno di calore dell'edificio e del tipo di sottosuolo dal quale si preleva calore. Ipotizzando dei dati medi, per un'abitazione di 150 m^2 sono necessari circa 20.000 euro. Le spese sono detraibili dall'imposta lorda per il 55 % del loro costo, per un massimo di 30.000 euro (con Iva al 10 %). (Per la procedura vedi pag. 30).

La Certificazione Energetica

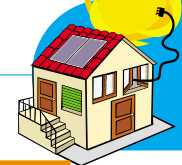
La certificazione è un documento che attesta i consumi energetici di un immobile con conseguente attribuzione di una certa classe di merito. Ogni edificio, sarà dotato di una targa paragonabile all'etichetta energetica colorata che troviamo negli elettrodomestici. Quindi con una semplice lettera dell'alfabeto (la A indicherà i consumi minori mentre le lettere dalla B in poi evidenzieranno i consumi via via maggiori) la targa energetica darà delle informazioni sulla tipologia costruttiva del fabbricato che stiamo acquistando dal punto di vista dell'isolamento termico, della tipologia di infissi, del rendimento della caldaia, della presenza delle fonti rinnovabili e dell'esposizione. Con la certificazione vengono inoltre individuati gli interventi di miglioramento più convenienti per il nostro edificio. L'introduzione di questo documento modificherà le nostre abitudini nella compravendita degli immobili in quanto farà parte del corredo della casa in vendita e ne condizionerà il valore commerciale.

La certificazione energetica è stata resa obbligatoria negli edifici sia nuovi che esistenti, secondo le seguenti tappe:

- Dal 1° luglio 2007 la certificazione energetica è obbligatoria per gli edifici superiori a 1000 m^2 nel caso di compravendita dell'intero immobile.
- Dal 1° luglio 2008 l'obbligo scatta anche per gli edifici sotto i 1000 m^2, sempre nel caso di compravendita dell'intero immobile.
- Dal 1° luglio 2009, invece, il certificato diventa obbligatorio anche per la compravendita dei singoli appartamenti (tutti gli immobili anche al di sotto dei 1000 m^2).

In Piemonte la certificazione energetica, ad avvenuta approvazione dei regolamenti attuativi della Legge Regionale 13/07, dovrà essere allegata a tutti i contratti di compravendita ed esibita in caso di locazione dell'immobile. La certificazione energetica costituisce inoltre requisito indispensabile per usufruire di alcune delle detrazioni fiscali del 55 % delle spese di riqualificazione energetica degli edifici.

L'Attestato di Qualificazione Energetica

Ad oggi (Luglio 2008) mancano ancora le linee guida che avrebbero dovuto disciplinare la redazione del certificato energetico, in pratica esso è previsto dalla legislazione, ma non si sa come redigerlo. Da Febbraio 2007 perciò il certificato energetico è stato sostituito temporaneamente dall'Attestato di Qualificazione Energetica. Questo documento viene predisposto e asseverato da un professionista abilitato (architetto, ingegnere, perito o geometra iscritti ai rispettivi ordini o collegi) per tutte le costruzioni che hanno richiesto il permesso di costruire dopo l'8 ottobre 2005.
L'attestato di qualificazione energetica va depositato in Comune contestualmente alla conformità delle opere in progetto (ricordiamo che senza questa documentazione la dichiarazione di fine lavori è inefficace) ed è indispensabile per ottenere alcuni benefici fiscali previsti per le riqualificazioni energetiche degli edifici.

Agevolazioni fiscali per il risparmio energetico

Dal 1 gennaio 2008 al 31 dicembre 2010 è riconosciuta una detrazione d'imposta pari al 55% delle spese sostenute per gli interventi volti al contenimento dei consumi energetici, effettuati su edifici residenziali esistenti e dotati di impianto di riscaldamento. La cifra può essere ripartita da un minimo di tre a un massimo di dieci quote annuali di pari importo ed entro un limite massimo di detrazione variabile in funzione della tipologia dei lavori eseguiti.
Restano esclusi gli interventi relativi ai lavori di ampliamento.

TIPO DI INTERVENTO	DETRAZIONE MASSIMA*
Riqualificazione energetica degli edifici	100.000 euro (55% di 181.818,18 euro)
Involucro edifici (pareti, coperture, solai, finestre compresi di infissi, porte d'ingresso)	60.000 euro (55% di 109.090,90 euro)
Installazione di pannelli solari	60.000 euro (55% di 109.090,90 euro)
Sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale e/o produzione ACS	30.000 euro (55% di 54.545,45 euro)

* L'agevolazione è ammessa entro il limite che trova capienza nell'imposta annua derivante dalla dichiarazione dei redditi. In sostanza, non è ammesso il credito d'imposta.

Chi può fruire delle agevolazioni

I beneficiari sono tutti i contribuenti, persone fisiche, professionisti, società e imprese che sostengono spese per l'esecuzione degli interventi su edifici esistenti, su loro parti o su unità immobiliari esistenti di qualsiasi categoria catastale, anche rurali, posseduti o detenuti.

Adempimenti necessari per ottenere la detrazione

Per ottenere la detrazione fiscale del 55% non è necessario inviare alcuna comunicazione preventiva.

PARETI VERTICALI, COPERTURE E PAVIMENTI

Documenti	Da trasmettere all'Enea*	■ Scheda informativa (Allegato E) ■ Attestato di Certificazione (o di qualificazione) energetica (Allegato A)
	Da conservare	■ Certificato di asseverazione, rilasciato da un tecnico abilitato** ■ Ricevuta di trasmissione dei documenti ■ Fatture o ricevute fiscali*** ■ Ricevuta del bonifico bancario o postale

FINESTRE COMPRENSIVE DI INFISSI

Documenti	Da trasmettere all'Enea*	■ Scheda informativa (Allegato F)
	Da conservare	■ Certificato di asseverazione, rilasciato da un tecnico abilitato oppure certificazione dei produttori di finestre che attesti i valori di trasmittanza corredata dalle certificazioni dei singoli componenti ■ Ricevuta di trasmissione dei documenti ■ Fatture o ricevute fiscali*** ■ Ricevuta del bonifico bancario o postale

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Documenti	Da trasmettere all'Enea*	■ Scheda informativa (Allegato E) ■ Attestato di Certificazione (o di qualificazione) energetica (Allegato A)
	Da conservare	■ Certificato di asseverazione, rilasciato da un tecnico abilitato. Nel caso di impianti di potenza nominale del focolare inferiore a 100 kW, l'asseverazione può essere sostituita da una certificazione dei produttori che attesti il rispetto dei medesimi requisiti, corredata dalle certificazioni dei singoli componenti ■ Ricevuta di trasmissione dei documenti ■ Fatture o ricevute fiscali*** ■ Ricevuta del bonifico bancario o postale

IMPIANTI SOLARI TERMICI

Documenti	Da trasmettere all'Enea*	■ Scheda informativa (Allegato F)
	Da conservare	■ Certificato di asseverazione, rilasciato da un tecnico abilitato oppure, per i pannelli realizzati in autocostruzione, l'asseverazione può essere sostituita da una certificazione di qualità del vetro solare rilasciata da un laboratorio abilitato e l'attestato di partecipazione a un corso di formazione da parte del soggetto beneficiario ■ Ricevuta di trasmissione dei documenti ■ Fatture o ricevute fiscali*** ■ Ricevuta del bonifico bancario o postale

* La documentazione va trasmessa entro 90 giorni dalla chiusura lavori attraverso il sito internet **www.acs.enea.it (http://finanziaria2008.acs.enea.it)** acquisendo la ricevuta informatica.

Nel caso in cui la complessità dei lavori eseguiti non trovi adeguata descrizione negli schemi resi disponibili dall'ENEA, la documentazione può essere inviata, sempre entro 90 giorni, a mezzo raccomandata con ricevuta semplice, indirizzata a:
ENEA - Dipartimento ambiente, cambiamenti globali e sviluppo sostenibile
Via Anguillarese, 301 00123 - Santa Maria di Galeria (Roma)
e con riferimento: "Detrazioni fiscali - riqualificazione energetica".

** L'asseverazione è una certificazione che specifica il valore della trasmittanza originaria del componente e che, successivamente all'intervento, le trasmittanze dei medesimi componenti sono inferiori o uguali ai valori riportati nell'allegato D al decreto fiscale.

*** Obbligo di indicare in fattura separatamente il costo del bene e il costo della manodopera

Oltre alle agevolazioni fiscali, per gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici esistenti, attualmente è possibile accedere ad un finanziamento a tasso agevolato gestito da FinPiemonte Spa (per informazioni **tel. 199755855**, E-mail **finanziamenti@finpiemonte.it**).
Inoltre si ricorda che suddetti interventi beneficiano dell'IVA agevolata al 10%.